

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-115812

(43)Date of publication of application : 21.04.2000

(51)Int.Cl.

H04N 13/04
G09F 9/00
G09G 5/36

(21)Application number : 10-280739

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>

(22)Date of filing : 02.10.1998

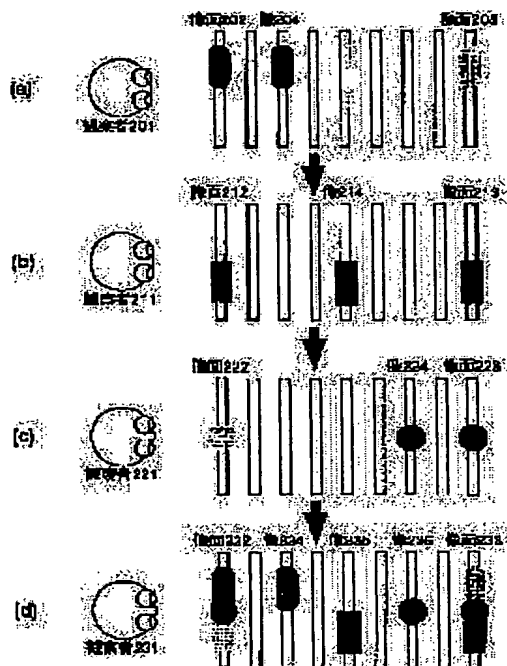
(72)Inventor : TAKADA HIDEAKI
SUYAMA SHIRO
KAMIHARA KAZUTAKE

(54) METHOD AND SYSTEM FOR THREE-DIMENSIONAL DISPLAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a method for a three-dimensional display with which an object in the rear is reproduced and seen through a foreground.

SOLUTION: This method for three-dimensional display generates a three-dimensional stereoscopic image by two-dimensional images, resulting from mapping a display object onto a plane from the sight of a viewer on a plurality of display planes with different depth simultaneously with the desired luminance. When the display object consists of a plurality of objects with different depths, one of a plurality of the objects is selected, a two-dimensional image resulting from mapping the selected object on a plane from a sight of the viewer is generated, a step where the generated two-dimensional image is displayed simultaneously on the plurality of the display planes is repeated within an after-image time of human eyes, and the three-dimensional stereoscopic image of a plurality of the objects is sequentially displayed in time division within the after-image time for human eyes.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3081589

[Date of registration] 23.06.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-115812

(P2000-115812A)

(43)公開日 平成12年4月21日(2000.4.21)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 4 N 13/04		H 0 4 N 13/04	5 C 0 6 1
G 0 9 F 9/00	3 6 1	G 0 9 F 9/00	3 6 1 5 C 0 8 2
G 0 9 G 5/36	5 1 0	G 0 9 G 5/36	5 1 0 V 5 G 4 3 5

審査請求 有 請求項の数16 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平10-280739

(22)出願日 平成10年10月2日(1998.10.2)

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72)発明者 ▲高▼田 英明

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72)発明者 陶山 史朗

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(74)代理人 100083552

弁理士 秋田 収喜

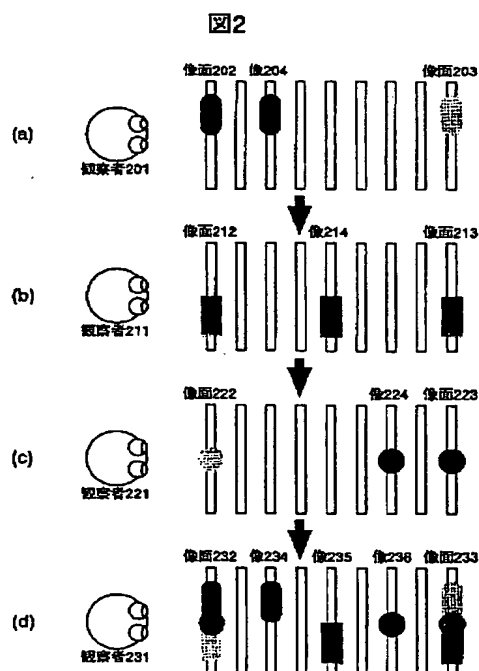
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 三次元表示方法および装置

(57)【要約】

【課題】 後ろの物体を隠すことなく再現し、透かして見せることのできる三次元表示方法を提供する。

【解決手段】 表示対象物体を観察者の視線から平面に射影した二次元像を、奥行き位置の異なる複数の表示面に同時に、かつ複数の表示面に所望の輝度で表示して、三次元立体像を生成する三次元表示方法において、表示対象物体が奥行き位置の異なる複数の物体からなる場合に、前記複数の物体の中の一つを選択して、当該選択された物体を観察者の視線から平面に射影してできる二次元像を生成し、当該生成された二次元像を前記複数の表示面に同時に表示するステップを、前記複数の物体の全てについて人間の眼の残像時間内に繰り返し、前記複数の物体の三次元立体像を人間の眼の残像時間内に時分割で順次表示する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表示対象物体を観察者の視線から平面に射影した二次元像を、奥行き位置の異なる複数の表示面に同時に、かつ複数の表示面に所望の輝度で表示して、三次元立体像を生成する三次元表示方法において、表示対象物体が奥行き位置の異なる複数の物体からなる場合に、前記複数の物体の中の一つを選択して、当該選択された物体を観察者の視線から平面に射影してできる二次元像を生成し、当該生成された二次元像を前記複数の表示面に同時に表示するステップを、前記複数の物体の全てについて人間の眼の残像時間内に繰り返し、前記複数の物体の三次元立体像を人間の眼の残像時間内に時分割で順次表示することを特徴とする三次元表示方法。

【請求項 2】 前記複数の物体の二次元像を前記複数の表示面に順次同時に表示する際に、各二次元像毎に各表示面に表示する二次元像の輝度を所望の輝度に変化させて表示することを特徴とする請求項 1 に記載の三次元表示方法。

【請求項 3】 前記複数の表示面の輝度を周期的に変化させ、所望の輝度となるタイミングに同期して、前記複数の物体の中から前記所望の輝度で表示する二次元像の物体を選択して、前記複数の表示面に順次同時に表示することを特徴とする請求項 1 に記載の三次元表示方法。

【請求項 4】 奥行き位置の異なる複数の物体からなる表示対象物の複数の物体の中から順次一つの物体を選択して、当該選択された物体を観察者の視線から平面に射影してできる二次元像を生成する二次元像生成手段と、観察者から見て異なった奥行き位置にある複数の表示面に前記二次元像生成手段で生成された二次元像を順次同時に表示する表示手段であって、前記二次元像生成手段で生成された全ての二次元像について人間の眼の残像時間内に順次繰り返し表示する表示手段と、前記表示手段の各表示面に表示される二次元像に同期して、前記表示手段の各表示面に表示される二次元像の輝度を調整する輝度調整手段とを備えることを特徴とする三次元表示装置。

【請求項 5】 奥行き位置の異なる複数の物体からなる表示対象物の複数の物体の中から順次一つの物体を選択して、当該選択された物体を観察者の視線から平面に射影してできる二次元像を生成する二次元像生成手段と、観察者から見て異なった奥行き位置にある複数の表示面に前記二次元像生成手段で生成された二次元像を順次同時に所定の輝度で表示する表示手段であって、前記二次元像生成手段で生成された全ての二次元像について人間の眼の残像時間内に順次繰り返し表示する表示手段とを備える三次元表示装置であって、前記表示手段は、各表示面毎に配置される二次元表示手段であって、前記二次元像生成手段で生成された二次元像を表示する二次元表示手段と、前記二次元表示手段の前面に配置される輝度調整手段と

を有することを特徴とする三次元表示装置。

【請求項 6】 奥行き位置の異なる複数の物体からなる表示対象物の複数の物体の中から順次一つの物体を選択して、当該選択された物体を観察者の視線から平面に射影してできる二次元像を生成する二次元像生成手段と、観察者から見て異なった奥行き位置にある複数の表示面に前記二次元像生成手段で生成された二次元像を順次同時に所定の輝度で表示する表示手段であって、前記二次元像生成手段で生成された全ての二次元像について人間の眼の残像時間内に順次繰り返し表示する表示手段とを備える三次元表示装置であって、

前記表示手段は、各表示面毎に配置される複数の二次元表示手段であって、前記二次元像生成手段で生成された複数の二次元像の中の所定の二次元像を表示する複数の二次元表示手段と、

前記複数の二次元表示手段の前面に配置される輝度調整手段とを有することを特徴とする三次元表示装置。

【請求項 7】 前記輝度調整手段は、定期的に輝度を変化させ、

前記二次元像生成手段は、前記輝度調整手段の輝度の変化に同期して、前記複数の物体の中から所望の輝度で表示する二次元像の物体を選択し、当該物体の二次元像を生成することを特徴とする請求項 4 ないし請求項 6 のいずれか 1 項に記載の三次元表示装置。

【請求項 8】 前記二次元像生成手段は、前記複数の物体の中の一つを所定の順番で選択して、当該選択された物体の二次元像を生成し、

前記輝度調整手段は、前記二次元像生成手段で生成された二次元像に同期して、輝度を変化させることを特徴とする請求項 4 ないし請求項 6 のいずれか 1 項に記載の三次元表示装置。

【請求項 9】 前記二次元表示手段は、プロジェクタであり、

前記表示手段は、各表示面毎に配置されるスクリーンであって、前記複数のプロジェクタから二次元像が投影されるスクリーンを、さらに有することを特徴とする請求項 6 ないし請求項 8 のいずれか 1 項に記載の三次元表示装置。

【請求項 10】 前記輝度調整手段は減光フィルターであることを特徴とする請求項 5 ないし請求項 9 のいずれか 1 項に記載の三次元表示装置。

【請求項 11】 前記減光フィルターは、減光量が連続的に変化する回転フィルター、複数のスリットを回転させるフィルター、シャッタによる遮断／透過の時間の変化を用いたフィルター、シャッタによる遮断／透過の回数の変化を用いたフィルターのいずれであることを特徴とする請求項 10 に記載の三次元表示装置。

【請求項 12】 奥行き位置の異なる複数の物体からなる表示対象物の複数の物体の中から順次一つの物体を選択して、当該選択された物体を観察者の視線から平面に

射影してできる二次元像を生成する二次元像生成手段と、
 観察者から見て異なった奥行き位置にある複数の表示面に前記二次元像生成手段で生成された二次元像を順次同時に所定の輝度で表示する表示手段であって、前記二次元像生成手段で生成された全ての二次元像について人間の眼の残像時間内に順次繰り返し表示する表示手段とを備える三次元表示装置であって、
 前記表示手段は、各表示面毎に配置される二次元表示手段であって、前記二次元像生成手段で生成された二次元像を所定の輝度で表示する二次元表示手段を有することを特徴とする三次元表示装置。

【請求項 13】 奥行き位置の異なる複数の物体からなる表示対象物の複数の物体の中から順次一つの物体を選択して、当該選択された物体を観察者の視線から平面に射影してできる二次元像を生成する二次元像生成手段と、
 観察者から見て異なった奥行き位置にある複数の表示面に前記二次元像生成手段で生成された二次元像を順次同時に所定の輝度で表示する表示手段であって、前記二次元像生成手段で生成された全ての二次元像について人間の眼の残像時間内に順次繰り返し表示する表示手段とを備える三次元表示装置であって、
 前記表示手段は、各表示面毎に配置される複数の二次元表示手段であって、前記二次元像生成手段で生成された複数の二次元像の中の所定の二次元像を所定の輝度で表示する複数の二次元表示手段を有することを特徴とする三次元表示装置。

【請求項 14】 前記二次元表示手段は、定期的に輝度を変化させ、
 前記二次元像生成手段は、前記二次元表示手段の輝度の変化に同期して、前記複数の物体の中から所望の輝度で表示する二次元像の物体を選択し、当該物体の二次元像を生成することを特徴とする請求項 12 または請求項 13 に記載の三次元表示装置。

【請求項 15】 前記二次元像生成手段は、前記複数の物体の中の一つを所定の順番で選択して、当該選択された物体の二次元像を生成し、
 前記二次元表示手段は、前記二次元像生成手段で生成された二次元像に同期して、輝度を変化させることを特徴とする請求項 12 または請求項 13 に記載の三次元表示装置。

【請求項 16】 前記二次元表示手段は、画素を独立にランダムアクセス可能なディスプレイであることを特徴とする請求項 5 ないし請求項 15 に記載の三次元表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、三次元表示方法および装置に係わり、特に、前後にある物体が互いに隠さ

れることなく、透かせて見せることが可能な三次元表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の電氣的に書き換え可能で、情報量が少なく、動画の立体表示を可能とする装置として、図 9 に示す液晶シャッタ眼鏡方式がよく知られている。以下、この液晶シャッタ眼鏡方式の原理について説明する。この液晶シャッタ眼鏡方式においては、カメラ（902, 903）により、三次元物体 901 を異なる方向から撮影し、三次元物体 901 を異なる方向から撮影した像（視差像）を生成する。カメラ（902, 903）により撮影された映像を、映像信号変換装置 904 で合成して 1 つの映像信号とし、二次元表示装置 905 に入力する。観察者 907 は、液晶シャッタ眼鏡 906 をかけて二次元表示装置 905 の映像を観察する。ここで、二次元表示装置 905 がカメラ 903 の映像を表示している時に、液晶シャッタ眼鏡 906 は左側が非透過状態、右側が透過状態とされ、また、二次元表示装置 905 がカメラ 902 の映像を表示している時に、液晶シャッタ眼鏡 906 は左側が透過状態、右側が非透過状態とされる。前記動作を高速で切り替えると、眼の残像効果により両眼に視差像が見えるように感じる。したがって、両眼視差による立体視が可能となる。しかしながら、この液晶シャッタ眼鏡方式は、液晶シャッタ眼鏡 906 が必須であるため、テレビ会議のような場合には、非常に不自然であるという問題点があった。また、立体視の生理的要因の中で、両眼視差、輻輳と、ピント調節との間に大きな矛盾が生じる。即ち、液晶シャッタ眼鏡方式では、両眼視差と輻輳はほぼ満足できるが、ピント面が表示面にあるため、この矛盾により、眼精疲労などを生じるという問題点があった。

【0003】 前記した両眼視差、輻輳と、ピント調節との間の矛盾を解決するために、図 10 (a) 及び (b) に示すように、観察者の前に二次元表示装置を多数枚表示することにより、三次元物体を表示する体積型方式が提案されている。以下、この体積型方式の原理について説明する。この体積型方式においては、三次元物体 1001 を観察者から見て奥行き方向に標準化された二次元像の集まり 1002 とし、この二次元像の集まり 1002 を、図 10 (a) に示す体積型三次元表示装置 1003 を用いて、例えば、図 10 (b) に示すように、時分割で再び奥行き方向に配置して三次元の再現像 1004 を再構成する。この体積型方式は、再現する三次元物体 1001 の奥行き位置が実際に像を表示する面に近くて、かつその面に挟まれているため、前記図 9 に示す液晶シャッタ眼鏡方式と異なり、両眼視差、輻輳と、ピント調節との間の矛盾を抑制できる。しかしながら、この体積型方式では、奥行き方向に位置が離散的であるため、その中間位置の物体や奥行き方向に大きく変化している物体を再現するのが困難であるという問題点があっ

た。

【0004】それを解決するために、眼鏡を用いず、立体視の生理的要因間での矛盾を抑制し、電氣的に書き換えが可能で、奥行き方向での前後像に輝度変化を付けることにより、位置が離散的であったものの間を補完することのできる三次元立体表示方式を図11に示す。この図11に示す三次元立体表示方式では、まず、図11

(a)に示すように、観察者1101の前面に複数の像面、例えば、像面(1102, 1103)を設定し、これらの像面に複数の二次元像を、二次元表示装置と光学系とを用いて表示する。次に、観察者1101に表示したい三次元物体を、観察者1101の両眼の視線方向から、像面(1102, 1103)へ射影した二次元像(1104, 1105)を生成する。

【0005】前記二次元像(1104, 1105)を、各々像面1102と像面1103の双方に、観察者1101の視線上で重なるように表示する。そして、二次元像(1104, 1105)の各々の部位(10A, 10B, 10C)の輝度を、観察者1101から見た総体的な輝度を一定に保ちつつ、三次元物体の各部位が有する奥行き位置に対応して変化させることにより、観察者1101に三次元像(1106A, 1106B, 1106C)を表示し、かつ、当該三次元像(1106A, 1106B, 1106C)の位置を観察者1101から見て変化させるものである。また、図11(b)に示す三次元立体表示方式は、二次元像(1112, 1113)と観察者1111との間に、光学系1114を配置し、観察者1111から見て、奥行きのある三次元像1115を実像として再現できるようにしたものである。なお、この図11に示す三次元表示方式は、特願平10-139602号に記載されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】前記図11に示す三次元表示方式は、実際に二次元像を表示する像面が、少なくとも2つ以上存在するため、従来法にあった両眼視差、輻輳と、ピント調節との間の矛盾を大きく抑制でき、眼精疲労などを抑制することができる。また、像面の中間位置に存在する物体も観察者に対しては三次元的に見えるため、従来の書割りのような立体感ではない利点を有し、さらに、複数の面の間にある物体も表現できることから、三次元表示を行う場合のデータ量を大きく減らせる利点も有する。しかしながら、前記図11に示す三次元表示方式では、後ろの物体が透けて見えるような半透明な物体や、後ろの像を透かせて見せるような表示ができないという問題点があった。本発明は、前記従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、後ろの物体を隠すことなく再現し、透かせて見せることのできる三次元表示方法および装置を提供することにある。本発明の前記ならびにその他の目的及び新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって

明らかにする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記の通りである。即ち、本発明は、表示対象物体を観察者の視線から平面に射影した二次元像を、奥行き位置の異なる複数の表示面に同時に、かつ複数の表示面に所望の輝度で表示して、三次元立体像を生成する三次元表示方法において、表示対象物体が奥行き位置の異なる複数の物体からなる場合に、前記複数の物体の中の一つを選択して、当該選択された物体を観察者の視線から平面に射影してできる二次元像を生成し、当該生成された二次元像を前記複数の表示面に同時に表示するステップを、前記複数の物体の全てについて人間の眼の残像時間内に繰り返し、前記複数の物体の三次元立体像を人間の眼の残像時間内に時分割で順次表示することを特徴とする。また、本発明は、前記複数の物体の二次元像を前記複数の表示面に順次同時に表示する際に、各二次元像毎に各表示面に表示する二次元像の輝度を所望の輝度に変化させて表示することを特徴とする。また、本発明は、前記複数の表示面の輝度を周期的に変化させ、所望の輝度となるタイミングに同期して、前記複数の物体の中から前記所望の輝度で表示する二次元像の物体を選択して、前記複数の表示面に順次同時に表示することを特徴とする。

【0008】また、本発明は、奥行き位置の異なる複数の物体からなる表示対象物の複数の物体の中から順次一つの物体を選択して、当該選択された物体を観察者の視線から平面に射影してできる二次元像を生成する二次元像生成手段と、観察者から見て異なった奥行き位置にある複数の表示面に前記二次元像生成手段で生成された二次元像を順次同時に表示する表示手段であって、前記二次元像生成手段で生成された全ての二次元像について人間の眼の残像時間内に順次繰り返し表示する表示手段と、前記表示手段の各表示面に表示される二次元像に同期して、前記表示手段の各表示面に表示される二次元像の輝度を調整する輝度調整手段とを備えることを特徴とする。また、本発明は、奥行き位置の異なる複数の物体からなる表示対象物の複数の物体の中から順次一つの物体を選択して、当該選択された物体を観察者の視線から平面に射影してできる二次元像を生成する二次元像生成手段と、観察者から見て異なった奥行き位置にある複数の表示面に前記二次元像生成手段で生成された二次元像を順次同時に所定の輝度で表示する表示手段であって、前記二次元像生成手段で生成された全ての二次元像について人間の眼の残像時間内に順次繰り返し表示する表示手段とを備える三次元表示装置であって、前記表示手段は、各表示面毎に配置される二次元表示手段であって、前記二次元像生成手段で生成された二次元像を表示する二次元表示手段と、前記二次元表示手段の前面に配置さ

10

20

30

40

50

れる輝度調整手段とを有することを特徴とする。

【0009】また、本発明は、奥行き位置の異なる複数の物体からなる表示対象物の複数の物体の中から順次一つの物体を選択して、当該選択された物体を観察者の視線から平面に射影してできる二次元像を生成する二次元像生成手段と、観察者から見て異なった奥行き位置にある複数の表示面に前記二次元像生成手段で生成された二次元像を順次同時に所定の輝度で表示する表示手段であって、前記二次元像生成手段で生成された全ての二次元像について人間の眼の残像時間内に順次繰り返し表示する表示手段とを備える三次元表示装置であって、前記表示手段は、各表示面毎に配置される複数の二次元表示手段であって、前記二次元像生成手段で生成された複数の二次元像の中の所定の二次元像を表示する複数の二次元表示手段と、前記複数の二次元表示手段の前面に配置される輝度調整手段とを有することを特徴とする。また、本発明は、前記輝度調整手段は、定期的に輝度を変化させ、前記二次元像生成手段は、前記輝度調整手段の輝度の変化に同期して、前記複数の物体の中から所望の輝度で表示する二次元像の物体を選択し、当該物体の二次元像を生成することを特徴とする。また、本発明は、前記二次元像生成手段は、前記複数の物体の中の一つを所定の順番で選択して、当該選択された物体の二次元像を生成し、前記輝度調整手段は、前記二次元像生成手段で生成された二次元像に同期して、輝度を変化させることを特徴とする。

【0010】また、本発明は、奥行き位置の異なる複数の物体からなる表示対象物の複数の物体の中から順次一つの物体を選択して、当該選択された物体を観察者の視線から平面に射影してできる二次元像を生成する二次元像生成手段と、観察者から見て異なった奥行き位置にある複数の表示面に前記二次元像生成手段で生成された二次元像を順次同時に所定の輝度で表示する表示手段であって、前記二次元像生成手段で生成された全ての二次元像について人間の眼の残像時間内に順次繰り返し表示する表示手段とを備える三次元表示装置であって、前記表示手段は、各表示面毎に配置される二次元表示手段であって、前記二次元像生成手段で生成された二次元像を所定の輝度で表示する二次元表示手段を有することを特徴とする。また、本発明は、奥行き位置の異なる複数の物体からなる表示対象物の複数の物体の中から順次一つの物体を選択して、当該選択された物体を観察者の視線から平面に射影してできる二次元像を生成する二次元像生成手段と、観察者から見て異なった奥行き位置にある複数の表示面に前記二次元像生成手段で生成された二次元像を順次同時に所定の輝度で表示する表示手段であって、前記二次元像生成手段で生成された全ての二次元像について人間の眼の残像時間内に順次繰り返し表示する表示手段とを備える三次元表示装置であって、前記表示手段は、各表示面毎に配置される複数の二次元表示手段

であって、前記二次元像生成手段で生成された複数の二次元像の中の所定の二次元像を所定の輝度で表示する複数の二次元表示手段を有することを特徴とする。また、本発明は、前記二次元表示手段は、定期的に輝度を変化させ、前記二次元像生成手段は、前記二次元表示手段の輝度の変化に同期して、前記複数の物体の中から所望の輝度で表示する二次元像の物体を選択し、当該物体の二次元像を生成することを特徴とする。また、本発明は、前記二次元像生成手段は、前記複数の物体の中の一つを所定の順番で選択して、当該選択された物体の二次元像を生成し、前記二次元表示手段は、前記二次元像生成手段で生成された二次元像に同期して、輝度を変化させることを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0012】なお、実施の形態を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【0013】〔実施の形態1〕図1は、本発明の三次元表示装置の概念を示すブロック図である。本発明の三次元表示方法においても、例えば、図1に示すように、観察者101の前面に複数の像面（本発明の表示面）、例えば、像面（102、103）を設定し、これらの像面に複数の二次元像を、二次元表示装置と光学系とを用いて表示する。また、観察者101に表示したい三次元物体を、観察者101の両眼の視線方向から、像面（102、103）へ射影した二次元像（例えば、図11

（a）に示す1104、1105）を生成する。この二次元像の生成方法としては、例えば、視線方向から三次元物体をカメラで撮影した二次元像を用いる方法、あるいは別の方向から撮影した複数枚の二次元像から合成する方法、あるいはコンピュータグラフィックによる合成技術やモデル化を用いる方法など種々の方法がある。

【0014】本発明では、この二次元像を生成する際に、表示対象物が奥行き位置の異なる複数の物体で、かつ、観察者101の視線上で重なりのある複数の物体である場合に、画像生成装置105により、複数の像面、例えば、像面（102、103）に同時に表示する二次元像を、前記表示対象物のそれぞれの物体毎に生成する。即ち、本発明では、表示対象物のそれぞれの物体毎に、観察者101の両眼の視線方向から、像面（102、103）へ射影した二次元像をそれぞれ生成する。

【0015】この場合に、図1に示す画像生成装置105は、表示したい奥行き位置の二次元画像（表示対象物のそれぞれの物体毎の二次元画像）を、観察者から近い奥行き位置から遠い奥行き位置の方向、または逆の順番、あるいは任意（ランダム）の順番に生成する。そして、像面（102、103）に表示する当該生成された二次元画像の輝度を、輝度変換装置104により、その

奥行き位置に応じた輝度値に変換し、当該生成された二次元画像を像面(102, 103)に表示する。

【0016】このときに画像生成装置105が生成している奥行き位置と輝度変換装置104が変換する奥行き位置を同期させる同期装置106を配置することにより、画像と奥行き位置とを同期させる。なお、図1に示す同期装置106は、概念図であり、機械的に変換する方法、またはソフトウェア的に変換する実現方法があり、また、この同期装置106は複数の装置で構成される場合もある。さらに、この輝度変換装置104と同期装置106とは一体に構成されていてもかまわない。

【0017】本実施の形態の三次元表示装置における、三次元像の表示方法について図2を用いて説明する。

(a) 三次元像204のように観察者から見て、前方の位置に再現したい物体の二次元像を、輝度変換装置104、および同期装置106により、像面(202, 203)に輝度を変えて表示することにより、三次元像204を再現する。

(b) 次に、三次元像214のように観察者から見て、中間の位置に再現したい物体の二次元像を、像面(212, 213)に輝度を変えて表示することにより、三次元像214を再現する。

(c) 次に、三次元像224のように観察者から見て、後方の位置に再現したい物体の二次元像を、像面(222, 223)に輝度を変えて表示することにより、三次元像224を再現する。

輝度の変化のさせ方は、表示する三次元像に応じて輝度を変化させて表示する方法と、輝度を連続的に変化させ、それに応じた三次元像を表示する方法がある。例えば、前方の像面を高輝度→中間→低輝度、後方の像面を低輝度→中間→高輝度、というように変化させ、観察者から見たときの輝度は一定とし、再現できる三次元像の位置を、前方から後方というように変化させる方法、あるいはこの逆の順番の方法と、表示したい三次元像の任意な位置に応じて、輝度を自由に变化させ、再現する方法がある。

【0018】本発明は、前記した図2(a), 図2

(b), 図2(c)の手順を高速に繰り返し表示する点で、前記図11に示す三次元表示方式と大きく異なっている。前記した図2(a), 図2(b), 図2(c)の手順を高速に繰り返すことにより、観察者231から見た時に、図2(d)に示すように三次元像(234, 235, 236)が各々の位置に再現され、かつ後ろの像を透かして見ることができる。前記した図2(a), 図2(b), 図2(c)の手順を繰り返す速度を、人間の眼の残像時間内、例えば、60Hz以上で高速に繰り返すことにより、フリッカーの無い三次元表示を実現することができる。即ち、互いに重なり合う2つ以上の像を表示する場合には、それぞれの像を表示する手順を、人間の眼の残像時間以内で時分割してそれぞれ表示するこ

とにより実現することができる。必要な奥行き枚数は、重ねて表示する必要のある部分の最大重なり枚数分以上あれば、時分割表示などを用いることにより実現できる。

【0019】図3は、本発明の実施の形態1の三次元表示装置の概略構成を示すブロック図である。本実施の形態の三次元表示装置は、二次元表示装置(304, 305)により前方の像面と後方の像面とを設定し、この2面の像面に表示された二次元像を、ハーフミラー(302, 303)により同じ光軸上に並べるようにした実施の形態である。この場合に、二次元表示装置(304, 305)に表示する像を前記図2に示すように高速に輝度を変化させ、繰り返して表示する。

【0020】二次元表示装置(304, 305)には、CRT、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイなどを用い、より高速性が必要なときには、強誘電性液晶あるいは反強誘電性液晶を用いたディスプレイを用いることができる。あるいは、例えば、オシロスコープのディスプレイのように、画素の各々を独立に、かつ高速にランダムアクセス可能なディスプレイなどを用いることができる。本実施の形態の三次元表示装置によれば、前後の像面の間の全ての位置に連続した三次元像を再現することができる。この場合に、輝度変化については、二次元表示装置(304, 305)自身で、二次元表示装置(304, 305)に表示する二次元像の輝度を変化させる。

【0021】[実施の形態2] 図4は、本発明の実施の形態2の三次元表示装置の概略構成を示すブロック図である。本実施の形態の三次元表示装置は、表示像の輝度変化を、二次元表示装置(404, 405)の前面に配した減光フィルター(406, 407)等により行うようにした点で、前記実施の形態1の三次元表示装置と相違する。本実施の形態の減光フィルター(406, 407)としては、機械的な回転に応じて連続して減光量の変化するフィルターや、液晶などを用い電氣的に減光させるフィルター、開口面積が変化しているスリットを回転方向に並べたものを機械的に回転させ輝度を変化させるもの、強誘電シャッターなどで開口時間を変化させることにより輝度を変化させるもの等が使用可能である。本実施の形態の三次元表示装置では、この減光フィルター(406, 407)の減光量を、二次元表示装置(404, 405)に表示する二次元像と同期させて、三次元像を表示する。

【0022】[実施の形態3] 図5は、本発明の実施の形態3の三次元表示装置の概略構成を示すブロック図である。本実施の形態の三次元表示装置は、二次元表示装置として投影型のプロジェクタからなる二次元表示装置(506~511)を複数台用いた実施の形態である。例えば、二次元表示装置506に観察者から見て前方の三次元像、二次元表示装置507に中間の三次元像、お

よび二次元表示装置 508 に後方の三次元像の二次元像を表示し、シャッター (512~514) によって、時分割に順番に表示させ、スクリーン 504 に投影する。同様に、二次元表示装置 509 に観察者から見て前方の三次元像、二次元表示装置 510 に中間の三次元像、および二次元表示装置 511 に後方の三次元像の二次元像を表示し、シャッター (515~517) によって、時分割に順番に表示させ、スクリーン 505 に投影する。そして、スクリーン (504, 505) に表示された二次元像を、ハーフミラー (502, 503) により同じ光軸上に並べる構成である。なお、本実施の形態では、各二次元表示装置 (506~511) から投影される二次元像の輝度は、各二次元表示装置 (506~511) が表示する二次元像の奥行き位置に応じた所望の輝度に予め設定しておく。

【0023】【実施の形態 4】図 6 は、本発明の実施の形態 4 の三次元表示装置の概略構成を示すブロック図である。本実施の形態の三次元表示装置は、各二次元表示装置 (606~611) に表示された二次元像の輝度を、各二次元表示装置 (606~611) の前面に配置した減光フィルター (618~623) により変化させるようにした点で、前記実施の形態 3 の三次元表示装置と相違する。例えば、前方の像面に二次元像を表示する二次元表示装置 (606~608) と、後方の像面に二次元像を表示する二次元表示装置 (609~611) とにより、奥行き方向に 3 枚の三次元像を再現する場合には、各二次元表示装置の輝度は一定でよいので、この減光フィルター (618~623) は、減光量が固定された減光フィルターを用いることができる。

【0024】奥行き方向に 3 枚以上の三次元像を再現する場合には、この減光フィルター (618~623) としては、機械的な回転に応じて連続して減光量の変化するフィルターや、液晶などを用い電気的に減光させるフィルター、開口面積が変化しているスリットを回転方向に並べたものを機械的に回転させ輝度を変化させるもの、強誘電シャッターなどで開口時間を変化させることにより輝度を変化させるもの等が使用可能である。そして、この減光フィルター (618~623) の減光量を、二次元表示装置 (606~611) から投影される二次元像と同期させて、三次元像を表示する。

【0025】【実施の形態 5】図 7 は、本発明の実施の形態 5 の三次元表示装置の概略構成を示すブロック図である。本実施の形態の三次元表示装置は、ハーフミラー (704, 705) により、二次元表示装置 (708~710) の光軸を同じにし、二次元表示装置 (708~710) に表示された二次元像をシャッター (714~716) によって、前方の像面に時分割表示し、また、ハーフミラー (706, 707) により、二次元表示装置 (711~713) の光軸を同じにし、二次元表示装置 (711~713) に表示された二次元像をシャッ

ー (717~719) によって、後方の像面に時分割表示するようにした実施の形態である。

【0026】二次元表示装置 (708~713) には、CRT、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイなどを用い、より高速性が必要なときには、強誘電性液晶あるいは反強誘電性液晶を用いたディスプレイを用いることができる。

【0027】あるいは、例えば、オシロスコープのディスプレイのように、画素の各々を独立に、かつ高速にランダムアクセス可能なディスプレイなどを用いることができる。この場合に、輝度変化については、二次元表示装置 (708~713) 自身で、二次元表示装置 (708~713) に表示する二次元像の輝度を変化させる。

【0028】【実施の形態 6】図 8 は、本発明の実施の形態 6 の三次元表示装置の概略構成を示すブロック図である。本実施の形態の三次元表示装置は、各二次元表示装置 (808~813) に表示された二次元像の輝度を、各二次元表示装置 (808~813) の前面に配置した減光フィルター (720~725) により変化させるようにした点で、前記実施の形態 3 の三次元表示装置と相違する。例えば、前方の像面に二次元像を表示する二次元表示装置 (808~810) と、後方の像面に二次元像を表示する二次元表示装置 (811~813) とにより、奥行き方向に 3 枚の三次元像を再現する場合には、各二次元表示装置の輝度は一定でよいので、この減光フィルター (720~725) は、減光量が固定された減光フィルターを用いることができる。

【0029】また、奥行き方向に 3 枚以上の三次元像を再現する場合には、この減光フィルター (720~725) としては、機械的な回転に応じて連続して減光量の変化するフィルターや、液晶などを用い電気的に減光させるフィルター、開口面積が変化しているスリットを回転方向に並べたものを機械的に回転させ輝度を変化させるもの、強誘電シャッターなどで開口時間を変化させることにより輝度を変化させるもの等が使用可能である。そして、この減光フィルター (720~725) の減光量を、二次元表示装置 (808~813) に表示する二次元像と同期させて、三次元像を表示する。

【0030】以上、本発明者によってなされた発明を、前記実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

【0031】

【発明の効果】本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記の通りである。

【0032】本発明によれば、奥行き位置の異なる複数の物体で、かつ、観察者の視線上で重なりのある複数の物体の三次元画像を、前方にある物体の画像に隠される

10

20

30

40

50

ことなく、透過して表示することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の三次元表示装置の概念を示すブロック図である。

【図2】本発明の三次元表示方法の原理を説明するための図である。

【図3】本発明の実施の形態1の三次元表示装置の概略構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の実施の形態2の三次元表示装置の概略構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の実施の形態3の三次元表示装置の概略構成を示すブロック図である。

【図6】本発明の実施の形態4の三次元表示装置の概略構成を示すブロック図である。

【図7】本発明の実施の形態5の三次元表示装置の概略構成を示すブロック図である。

【図8】本発明の実施の形態6の三次元表示装置の概略構成を示すブロック図である。

【図9】従来の三次元表示装置の一例の概略構成を示す図である。

【図10】従来の三次元表示装置の他の例の概略構成を示す図である。

【図11】従来の三次元表示装置の他の例の概略構成を示す図である。

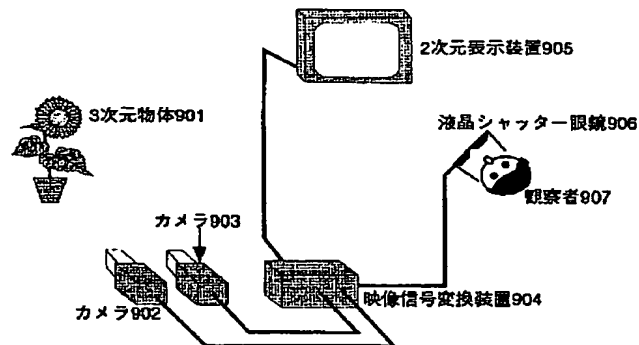
【符号の説明】

101, 201, 211, 221, 231, 301, 401, 501, 601, 701, 801, 907, 1101, 1111…観察者、102, 103, 202, 2*

*03, 212, 213, 222, 223, 232, 233, 1102, 1103…像面、104…輝度変換装置、105…画像生成装置、106…同期装置、204, 214, 224, 234, 235, 236, 1106A, 1106B, 1106C, 1115…三次元像、302, 303, 402, 403, 502, 503, 602, 603, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 802, 803, 804, 805, 806, 807…ハーフミラー、304, 305, 404, 405, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 905…二次元表示装置、406, 407, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 720, 721, 722, 723, 724, 725…減光フィルター、504, 505, 604, 605…スクリーン、512, 513, 514, 515, 516, 517, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 714, 715, 716, 717, 718, 719…シャッター、901, 1001…三次元物体、902, 903…カメラ、904…映像信号変換装置、906…液晶シャッター眼鏡、1002…奥行き方向に標本化された二次元像の集まり、1003…体積型三次元表示装置、1004…三次元の再現像、1104, 1105, 1112, 1113…二次元像、1114…光学系。

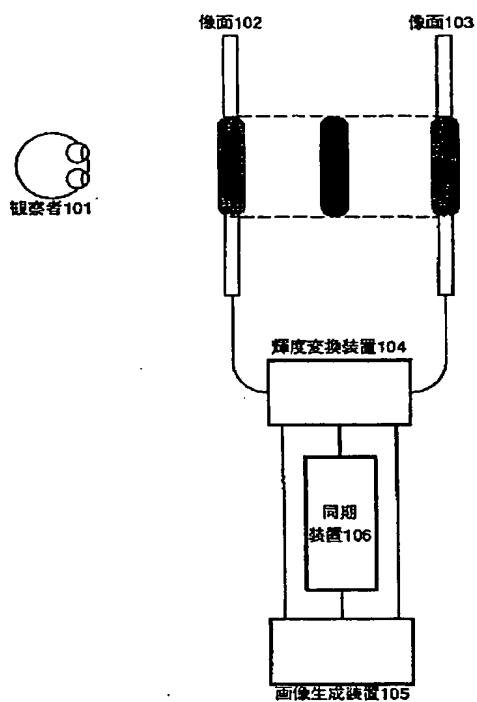
【図9】

図9



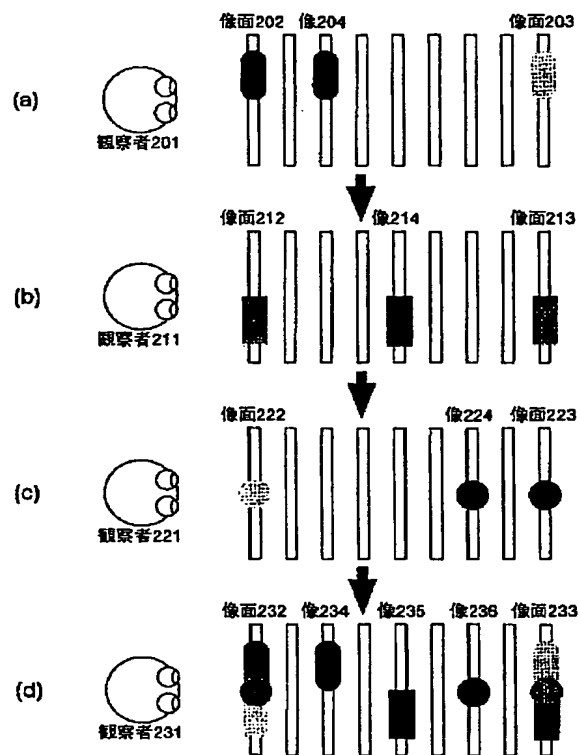
【図1】

図1



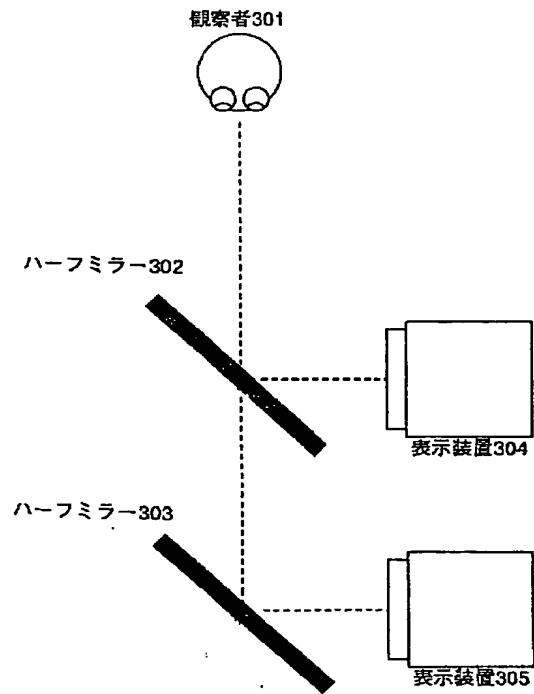
【図2】

図2



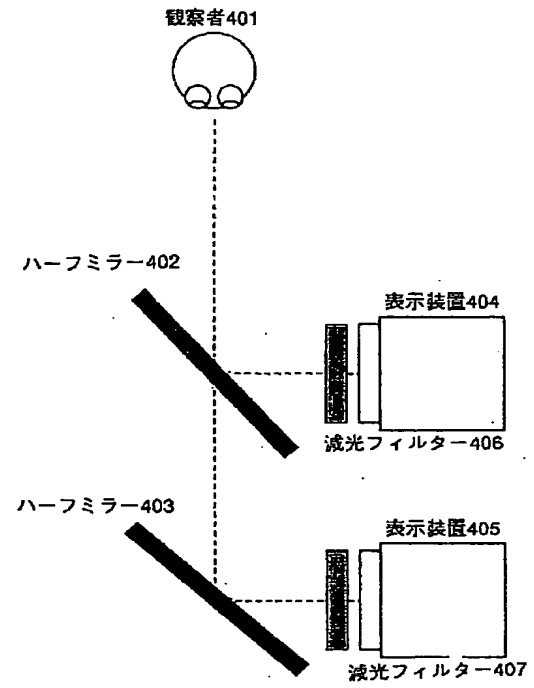
【図3】

図3



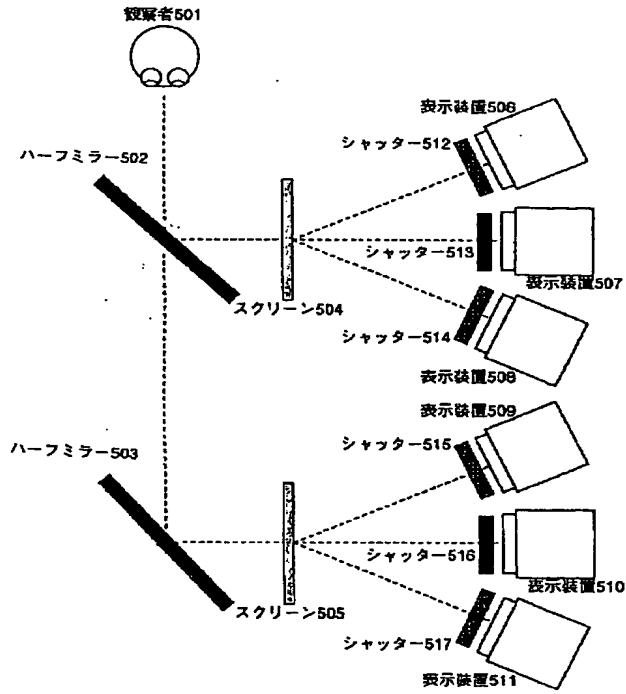
【図4】

図4



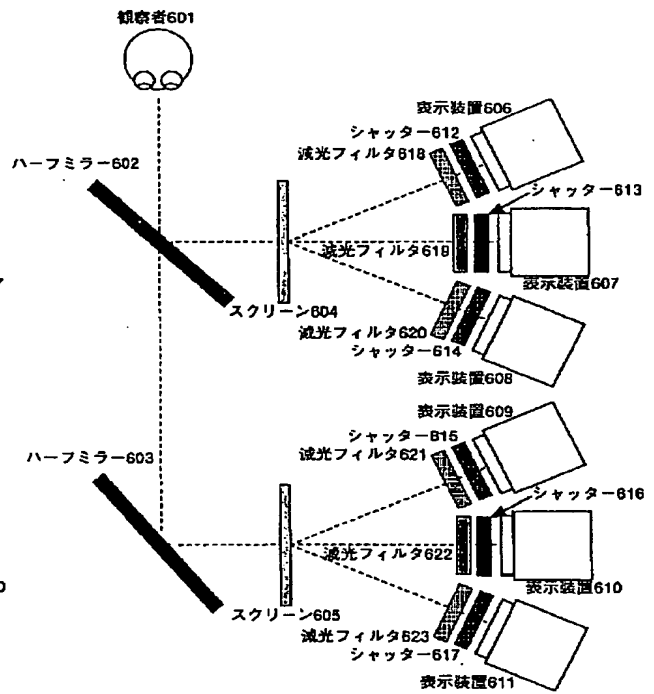
【図5】

図5



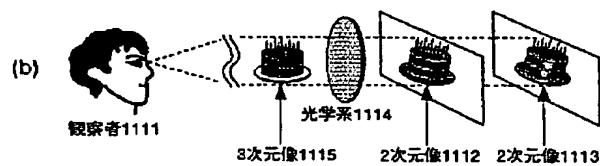
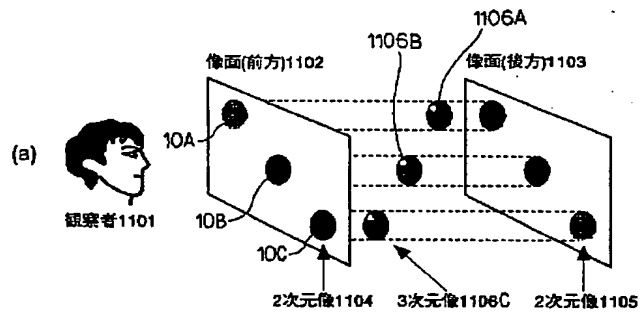
【図6】

図6



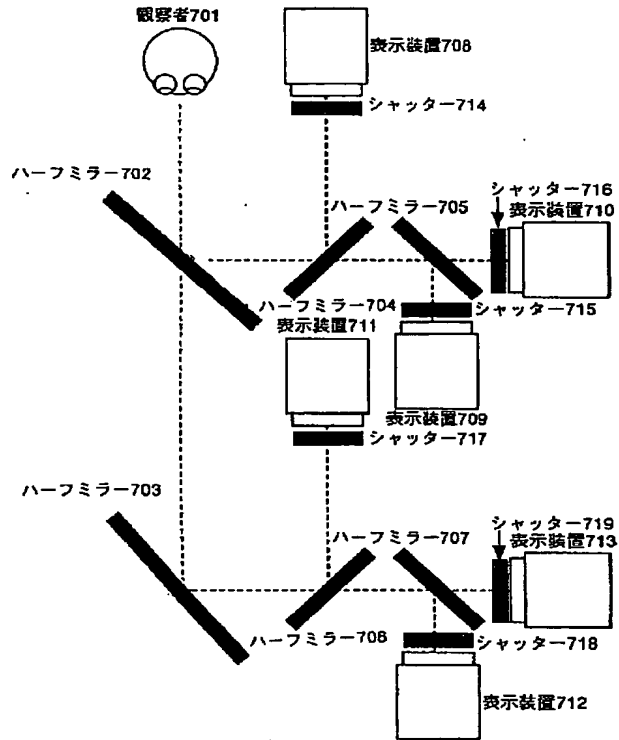
【図11】

図11



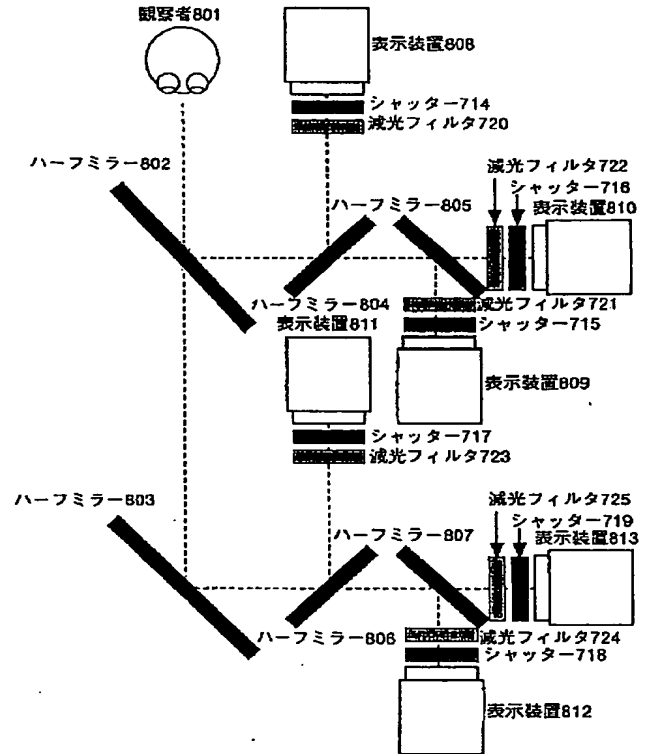
【図7】

図7



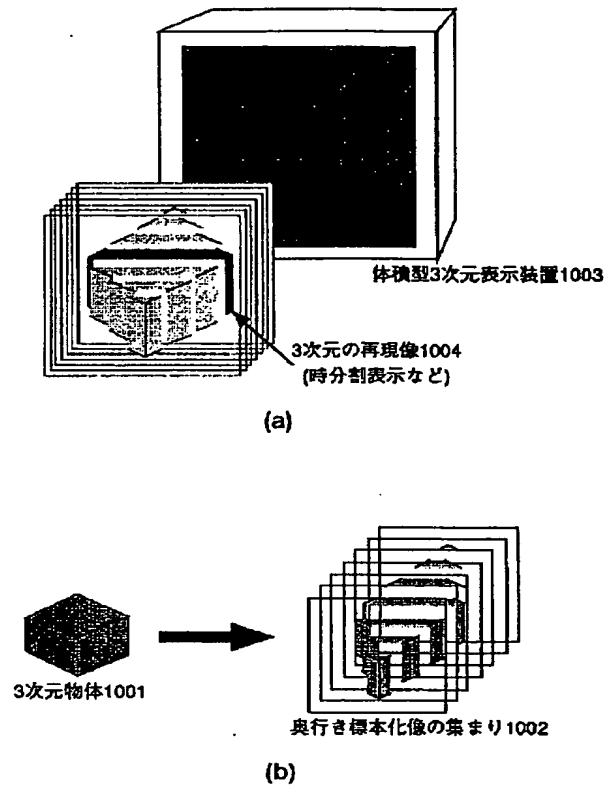
【図8】

図8



【図10】

図10



【手続補正書】

【提出日】平成11年9月21日（1999. 9. 21）

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項11

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項11】 前記減光フィルターは、減光量が連続的に変化する回転フィルター、複数のスリットを回転させるフィルター、シャッターによる遮断／透過の時間の変化を用いたフィルター、シャッターによる遮断／透過の回数の変化を用いたフィルターのいずれかであることを特徴とする請求項10に記載の三次元表示装置。

フロントページの続き

(72)発明者 上平 員丈

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

Fターム(参考) 5C061 AA06 AA29 AB12 AB14 AB16
AB18
5C082 AA34 BA12 BA47 BB25 BB26
BD07 CA76 CA84 CB01 DA01
DA51 MM08 MM10
5G435 AA00 BB17 CC11 DD01 DD02
DD04 FF13 GG09 GG11 GG13
GG46